

[自主研究]

河川管理から回収した未利用資源再生・循環型中小汚濁河川の修復に関する研究 –植物バイオマスを活用した硝酸汚染地下水・河川水の脱窒–

金主鉉 木持謙 高橋基之 鈴木章 吉本正和* 佐々木弘*

1 目的

近年、様々なバイオマスは有効なエネルギー資源として注目され、主に活性汚泥などの有機性廃棄物や木質系バイオマスのエネルギー転換技術開発が進められている。多様なバイオマスの一つに湖沼・河川管理等で膨大に発生する刈り草や水質浄化に利用して回収される抽水植物なども含まれるため、これらも視野に入れた草本系バイオマスの有効循環利用が必要と考えられる。これは草本系バイオマスの処理に多くの場合、焼却が用いられているからである。

その一方、平成13年現在、地下水概況調査件数の5.8%が環境基準を超過しており、硝酸性窒素による汚染状況は対策のめどが立っていない状況である。特に埼玉県内には元小山川のような硝酸性窒素濃度が極めて高い河川が存在し、硝酸性窒素汚染の改善に向けた対策が強く求められている。

本研究では、以上のような背景を踏まえ、健全な水循環・省エネの観点から、未利用植物バイオマスを炭素源かつ微生物付着担体として硝酸汚染地下水や河川水の脱窒に活用する方法に着目した。植物バイオマス中のセルロース等は加水分解により徐々に糖化されるため、外部から炭素源を供給することなく硝酸性窒素を除去することが可能であり、低コストで炭素源供給が可能となる様々な利点を有している。

今年度は、これまでの知見を踏まえ、3つの前処理(アルカリ処理、加温加圧処理、コンポスト処理)を行なったヨシチップ充填上向流式カラムを用いて、実硝酸汚染地下水・河川水の脱窒について実験的検討を行った。

2 実験方法

本研究では、脱窒の律速となる植物バイオマスの可溶化を促進させることを目的として3つの植物前処理を行なったヨシを用いた。5cm程度にカットしたものを2日間水道水に浸漬した後、屋外で1日空気乾燥させ、110℃で2時間炉乾燥したヨシ(未処理)をそれぞれ①アルカリ処理(図1)、②加温加圧処理(Autoclave)、③コンポスト処理(鶏糞混合、2ヵ月)した後、これを高さ28cm、内径7.5cmのカラム(1.2L)に22%程度充填し、実地下水(若泉公園)および河川水(元小山川、環境基準点)を上向流式で流入させた。また植種源として活

性汚泥および底泥・土壌抽出懸濁液を作成し、数10ml添加した。HRTは約7~88時間とし、P/N比が0.05となるようにリンを添加しながら通水運転を行った。

3 結果および考察

流入水および処理水の水質を表1に示した。加温加圧処理、コンポスト処理では未処理の場合とほぼ同じ処理水質が得られ、その活用性は認められなかった。しかし、アルカリ処理系ではリグニンが除去されたことでセルロース、ヘミセルロースの円滑な分解が行われ、地下水および河川水ともに処理水中のNO₃-N濃度は平均値としてそれぞれ0.2、0.3 mg/Lの良好な処理結果が得られた。アルカリ処理系の場合、運転条件を最適化すれば高速脱窒が可能であると考えられる。

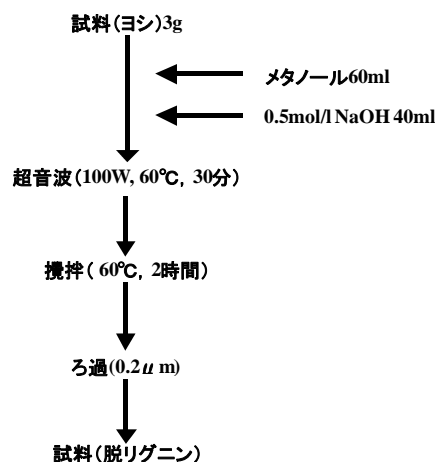


図1 アルカリ処理の手順

表1 硝酸汚染地下水および河川水の処理結果
N=6

	地下水			河川水			
	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	
流入水	11.15	ND	ND	13.79	0.45	1.23	
処理水	未処理	9.83	0.74	0.43	9.06	1.11	0.44
	アルカリ処理	0.19	0.52	0.42	0.3	0.88	0.44
	加温加圧処理	11.07	0.63	0.53	9.95	0.73	0.66
	コンポスト処理	10.86	ND	0.02	11.05	ND	0.32